云 南 植 物 研 究 1996; **18** (4): 424～430
Acta Botanica Yunnanica

中国特有属——羌活属的系统分类研究 *

王幼平[1] 溥发鼎[2] 王萍莉[2] 何兴金[1]
([1]四川联合大学生物系，成都 610064)
([2]中国科学院成都生物研究所，成都 610041)

摘要 对伞形科羌活属 *Notopterygium* Boissieu 植物进行综合研究，包括花粉形态，叶气孔类型以及叶柄、果实的解剖观察，在此基础上讨论了羌活属的系统位置，并对该属的特征、种类分布作了修订，文中列出该属的分种检索表。其中叶柄、果实的形态解剖以及气孔类型均为首次报道。

关键词 羌活属，花粉形态，比较解剖，地理分布，系统

STUDIES ON THE SYSTEMATICS OF THE CHINESE ENDEMIC GENUS NOTOPTERYGIUM

WANG You-Ping[1], PU Fa-Ding[2], WANG Ping-Li[2], HE Xing-Jin[1]
([1]*Department of Biology, Sichuan Union University,* Chengdu 610064)
([2]*Chengdu Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences,* Chengdu 610041)

Abstract The genus *Notopterygium* is endemic to China. The plants are distinguished by its root with a special smell and the fruiting ribs which are conspicuous and with narrow wings. This genus hasn't yet been thoroughly studied since it was established by H. de. Boissieu in 1903. In the present paper, the taxonomic history is briefly reviewed; the external morphology, pollen morphology, type of stomata, the anatomical characteristic of petioles and fruits, geographic distribution are observed. Its systematic position and evolution are discussed. In addition, a key to the 4 species and 1 variety of the genus is provided.

Key words *Notopterygium,* Pollen morphology, Comparative anatomy, Geographic distribution, Systematics

羌活属 *Notopterygium* Boissieu 隶于伞形科 Umbelliferae，芹亚科 Apioideae，美味芹族 Smyrnieae，为我国的特有属之一。自 1903 年 H.de Boissieu 建立以来，尚未发现其它国家或地区有羌活属的记载，国外对该属的研究甚少；近代的两部伞形科专著 M. Hiroe（1979；1958）的“Umbelliferae of Asia”和“Umbelliferae of World”均无该属的记述。本属植物的形态解剖（叶柄、果实、叶表皮）方面的研究均未见报道，花粉形态虽有零星报道，但未作较系统的研究。作者查阅了有关羌活属的文献资料，鉴定了大量标本，并到羌活的主要产区实地调查采集，在前人工作的基础上，以羌活属的形态地理为主，综合比较解剖、花粉形态等方面的研究，对羌活属的种类分布及属的特征作了补充订正，并对该属的种间关系与进化

* 国家自然科学基金资助项目
1995-08-28 收稿，1995-12-19 修回

进行初步探讨。

分类简史

羌活属 *Notopterygium* 系 H. de Boissieu 于 1903 年以 *N. franchetii* Boissieu 为模式建立的。当时所依据的主要特征是：果实的背棱和中棱扩展呈翅状，侧棱不明显或稍突起。属的拉丁名即含“背翅”之意，中名亦曾译作“背翅芹”。根据张耋曾（1975）的研究，果实在未成熟时，果翅的状况悉如上述，而发育完全时，侧棱亦扩展成翅，与背棱无异。迄今为止，该属正式发表的种名有 6 个，即 *N. franchetii* Boissieu, *N. forbesii* Boissieu (Boissieu, 1903), *N. forrestii* H. Wolff (Wolff, 1930), *N. oviforme* Shan (Shan, 1943), *N. incisum* Ting ex H. T. Chang（张耋曾，1975）和 *N. pinnatiinvolucellatum* Pu et Y. P. Wang（溥发鼎等，1994)。其中 *N. franchetii* 和 *N. forbesii* 是 H. de Boissieu 在建立该属时所发表的两个种名，根据描述，二者的区别在于：（1）前者基生叶分裂方式为羽状复叶，后者为三出复叶；（2）前者油管明显，与种子紧贴；后者不很明显，埋于外果皮中而与种子分离。但根据我国各地标本的观察，基生叶的分裂形式并不稳定；至于油管明显与否，及其与种子的贴合状况，则于果实的成熟程度有关。总之，前述的差异不足以作为分种的依据；因此，本文支持张耋曾（1975）将 *N. franchetii* 与 *N. forbesii* 合并；把 *N. oviforme* 改级处理，作为宽叶羌活 *N. franchetii* 的变种。*N. forrestii*（Forrest 13342，采于云南，1914）仅见 1 份标本，羽苞羌活 *N. pinnatiinvolucellatum* 的根茎具有本属植物特殊的香气，与 *N. incisum* 相近，其区别在于：本种小总苞片成羽状深裂，稀全缘，果棱发育极不均匀，有时中棱不发育（溥发鼎等，1994）。

材料和方法

解剖学（叶柄、果实） 材料均采自野外的新鲜材料，用 FAA 固定，常规石蜡切片（郑国锠，1979)，切片厚度 10～25 μm，番红-固绿对染，在显微镜下观察，测量并照相。

叶片气孔观察 取新鲜材料，经水煮后，用 30%氯酸钠浸泡，在恒温箱中至材料变白，在解剖镜下小心地取出下表皮，用 1%番红水溶液染色，常规制片，放大 10×40 倍，测量并照相，各种类型气孔的相对频率为其在 20 个气孔中所占的百分比，气孔大小取其平均值。

花粉形态观察 材料全取自正确鉴定的腊叶标本，用 Erdtman 醋酸酐分解法处理（额尔特曼，1978；1962)，每种分 2 份，一份用 50%的甘油保存于指管中，用以制片供光学显微镜观察、测量、照相。每种花粉测量 20 粒，取常见值和变化幅度；另一份用乙醇梯度脱水干燥后，用毛笔轻轻扫于双面胶纸上，镀膜，扫描电镜观察并照相。

各部份的凭证标本存中国科学院成都生物研究所标本室，凭证玻片存该所植物室。

观察结果

羌活属的花粉形态

羌活属的花粉为三棱球形（图版 I)，赤道面观为菱形，极面观为钝三角形；大小为 20.0～27.3×14.7～20.0 μm，极轴与赤道轴之比（P／E）1.32～1.37。沟细长，直达极区，由赤道向两极沟逐渐变宽或宽度较一致，沟在赤道区明显向外伸展，与孔缘一起向外隆起构成菱形。角孔，内孔为方形或近方形，与沟平行的两边明显加厚或不明显，与沟垂直的两边收缩，或不收缩；孔外突，极面观孔缘突起很高，形成明显的 3 个角，三孔间的边为弧形或几近直线，孔径 1.7～4.0 μm，三孔沟。外壁两层，层次明显，厚度 1.1～2.5 μm，外层和内层厚度相等，有时外层厚于内层，基柱不明显，在光镜下，表面为较模糊网状纹饰；扫描电镜，极区具小穴，沟边缘近光滑，赤道区呈细皱块状（表 1)。

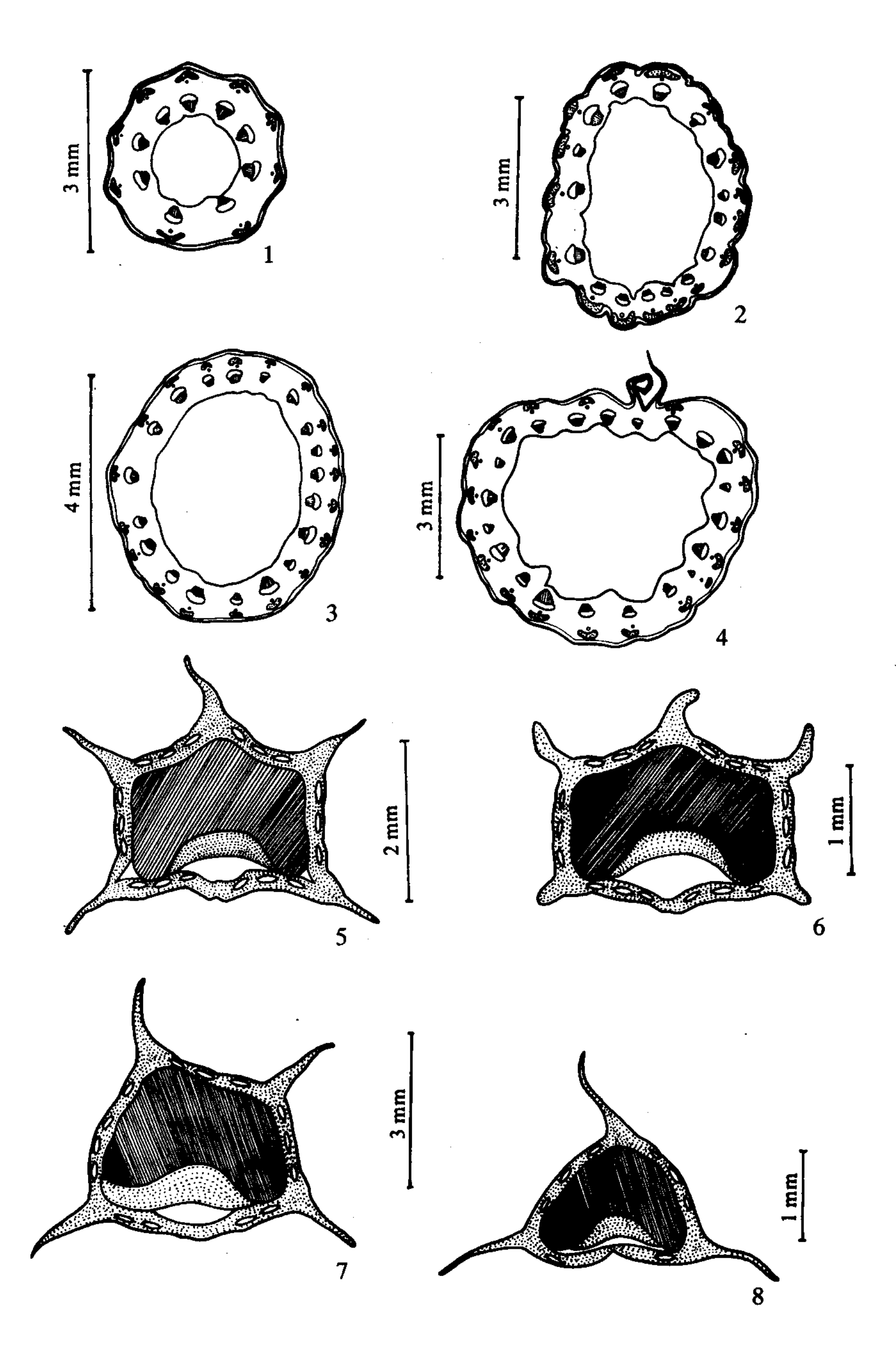


图 1 羌活属植物的叶柄和果实横切

Fig.1 Transverse sections of petioles and mericarp of *Notopterygium*

1,5. *N. franchetii*; 2,6. *N. franchetii* var. *oviforme*; 3,7. *N. incisum*; 4,8. *N. pinnatiinvolucellatum*

羌活属叶柄解剖特征

羌活属植物的叶柄横切面近圆形（图 1：1～4），表皮细胞 1 层，细胞略扁，较小，外壁不同程度增

厚。下皮层细胞 1～2 列，细胞较小，排列整齐，形态与表皮细胞近似。下皮层内侧有 1 轮厚角组织向外隆起成棱脊，在横切面上多为长条形或长肾形，每一束的内侧有 1 个分泌道，分泌细胞 1～2 轮，直径 50～80 μm。皮层薄壁细胞较大，近圆形或不规则多角形，排列疏松或紧密，基本组织中散布维管束，维管束数为 9～20，不同种数目不同，形状为卵形或梨形，外韧型，宽叶羌活和卵叶羌活的维管束大小相似（图版Ⅰ: 1，2）。羌活和羽苞羌活为“O”型，大小维管束相间排列成 1 轮，与厚角组织相对（图版Ⅰ: 4，5）；少数小的分泌道分布于维管束旁侧，分泌细胞 1 轮，直径 38～80 μm；韧皮部中有 1 至数个分泌道，导管直径 25～63 μm。叶柄的中央有一大的髓腔（表 1）。

表 1 羌活属 3 种 1 变种主要特征比较

Table 1 Comparison of major characteristics of 3 species and 1 variety in *Notopterygium*

	特 征	宽 叶 羌 活 N. franchetii	卵 叶 羌 活 N. franchetii var. oviforme	羌 活 N. incisum	羽 苞 羌 活 N. pinnati-involucellatum
叶	基生叶叶片分裂状况	三出式 2～3 回羽状复叶	2 回三出式分裂	三出式 3 回羽状复叶	同羌活
	末回裂片形状	卵状披针形	卵形至圆状卵形	披针形	同羌活
	裂片边缘	粗锯齿	重锯齿或圆齿	缺刻状浅裂至羽状深裂	同羌活
小总苞片	数 目	4～5	4～5	6～10	
	形 状	线形	线形	线形	羽状分裂，稀全缘
	长 度(mm)	3～4	4～8	3～7	15～52
叶柄	维管束数	9	16	20	20
	排列状况	1 轮，“O”形，等大	1 轮，“O”型，等大	1 轮，“O”形，大小相间排列	1 轮，“O”形，大小相间排列
果实	果 厚／宽	1：1	1：1	1：1.2	1：1.6
	果棱特征	5 条主棱均发达，翅宽	5 条主棱均发达，翅稍窄	5 条主棱发展不均匀	中棱有时不发达
花粉	P／E 值	1.32	1.37	1.35	—
	内 孔(μm)	方形，垂直于沟两边收缩，孔径 2.5～4.0	方形，孔径 1.7～2.1	方形，垂直于沟两边收缩，孔径 2.1～2.5	—
气孔类型	不定型(%)	65	55	50	35
	不等型(%)	25	40	30	40

羌活属果实解剖特征

羌活属分生果近圆形或长圆形，长 3～5 mm，宽 3～4 mm，两侧扁或稍背腹扁压（图版Ⅰ: 5～8）；背棱、中棱及两侧棱均扩展成翅，其压扁程度，果宽度／厚度为 1.0～1.6。背棱翅宽 0.2～1.6 mm，中棱翅宽 0.2～1.6 mm，侧翅宽 0.3～1.4 mm。外果皮为 1 列扁平长方形或方形的表皮细胞，外被角质层或有乳突状毛。中果皮由 3～7 列薄壁细胞构成，每棱槽内油管 3，合生面油管 2～6，以 4 为常见，油管粗大，长圆形，切向直径 70～220 μm，周围分泌细胞约 40 个，果棱基部有 1 维管束，明显，木质部有 30～40 个小形导管构成；每一分生果中部横切面，可见典型的 3～5 个维管束，分布在 3～5 条主棱部位的中果皮内，靠近外果皮一侧，外韧型；背棱维管束略大于其它 4 束。内果皮为 1 列扁平而压缩的薄壁细胞。种皮为 1 列方形细胞，外壁角质化。胚乳长椭圆形，腹面平直、微凹或显著内凹，背部稍隆起呈波状；胚乳细胞呈多角形，壁较厚，含糊粉粒（表 1）。

羌活属叶片的气孔类型

羌活属的叶下表皮气孔器或称气孔复合体主要为不定型（即为 4～5 个普通表皮细胞围绕保卫细胞）和不等细胞型（气孔被 3 个大小不等连续形成的副卫细胞包围）；偶见平列型（副卫细胞在保卫细胞的两边与保卫细胞的纵轴相平行）、横裂型（副卫细胞与保卫细胞的纵轴相垂直）和胞腋型（1 个副卫细胞几乎包围 2 个保卫细胞，在一端被具有 1 个共同周壁的 2 个表皮细胞所连接）。气孔器的大小为 28.63～32.59×19.13～21.75 μm，气孔的长／宽为 1.32～1.59；表皮形状不规则，垂周壁为弓形、浅波状至深波状（图版 I：10～11，15～16; 表 1）。

植物区系地理

羌活属是我国的一个特有属，植物的特有现象是相对世界分布而言，分布区仅局限于某一国家或自然地区或特殊生境下的植物分类群。本文所指中国特有属，是以国界范围而确定的。该属 4 种 1 变种主要分布于四川、云南、青海、甘肃、西藏等省，生长在中山或高山荫蔽潮湿的林下或林缘。

水平分布

羌活属的水平分布范围为北纬 24～41°，东经 95～113°（表 2）。西起西藏丁青，北至内蒙古的凉城，东南至湖北的房县、长阳一带。按吴征镒（1983；1979）中国植物区系的分区，羌活分布于中国－喜马拉雅森林植物亚区的横断山脉地区，中国－日本森林植物亚区的黄土高原亚地区，以及青藏高原植物亚区的唐古特地区；其分布中心在横断山区北段。主要集中于川西高山峡谷和川西北高原；尤以小金、金川、理县、马尔康、黑水、南坪、松潘、康定、丹巴等县分布普遍。川西北高原区各县均有分布，以壤圹、色达、阿坝、道孚、炉霍等县比较多。甘肃主要分布于天祝、岷县、监夏、武威、张掖、酒泉、天水等县。青海省以海北、黄南、海南、化隆、互助、循化等地为主产区。

表 2 羌活属的地理分布

Table 2 Geographical distribution of *Notoptrygium*

种 名	水平分布 纬度(°)(北纬)	水平分布 经度(°)(东经)	垂直分布 海拔高度 (m)	分布地区	占亚区数目
宽叶羌活 N. franchetii	24～41	96～113	2500～4840	四川、青海、甘肃陕西、内蒙古、云南、山西、湖北	5
卵叶羌活 N. franchetii var. oviforme	28～34	103～110	1850～2700	四川、陕西	2
羌 活 N. incisum	28～38	95～108	1700～5000	青海、甘肃、四川、陕西、西藏	4
羽苞羌活 N. pinnati-involucellatum	30～32	100～103	±3400	四川	1
澜沧羌活 N. forrestii	24～28	98～102	2000～3000	四川、云南	1

垂直分布

羌活属各个种的垂直分布见表 2，下限为 1700 m，上限为 5000 m，卵叶羌活分布较低，一般是 1850～2700 m。其它几种主要集中分布于 2500～3500 m 之间，垂直分布的幅度一般比较大，常跨越几个植被垂直带。根据作者对汶川、小金交界的巴郎山进行 3 次实地调查，羌活属植物主要生长于硬叶常绿阔叶林、高山针叶林下或林缘、高山草甸中。羌活的分布区的上限比宽叶羌活高，一般来说，海拔 3500 m 以上随着海拔的增高它们出现的频率相对减少。

羌活属共有 4 种 1 变种，在横断山区皆有分布。在该地区既有羌活属中原始的种类，也有进化的种类，反映了羌活属进化的不同阶段；可见该地区既是本属的分布中心，也是本属的分化中心，自横断山区向四周辐射扩散。

讨论与结论

羌活属种间关系及进化趋势

羌活属的系统位置前人按照它的果实和花序形态特征，置于芹亚科 Apioideae，美味族 Smyrnieae，现从果实解剖特征、花粉形态、气孔类型所得到的结果，支持前人将羌活属置于美味芹族中，而且在该族中处于较原始的地位。

羌活属的主要性状及演化趋势：

叶片分裂形式分裂：二回三出式分裂→三出式 2～3 回羽状分裂

小总苞片：线形，全缘→顶端 2～3 裂至羽状分裂

分生果：两侧压扁→背腹稍压扁

气孔类型：不定型→不等型→平列型

→横裂型

→胞液型

从表 1 中主要特征的比较来看：宽叶羌活和卵叶羌活两者亲缘关系接近，无论果实形状还是小总苞片的形态都比较一致，花粉均为菱形类型，叶柄具近等大的维管束，气孔类型以不定型为主。这些特征表明，宽叶羌活和卵叶羌活是该属中较原始的类群，但两者有明显的区别。宽叶羌活基生叶为三出式 2～3 回羽状复叶，末回裂片为卵状披针形，小总苞片长 3～4 mm，花粉 P／E 值为 1.32，气孔垂周壁为深波状，气孔长／宽为 1.32，叶柄维管束为 9；而卵叶羌活基生叶为二回三出式分裂，末回裂片为卵形，末回裂片较大，长 8～13 cm，宽 5～8 cm，小总苞片较长，长 4～8 mm，花粉 P／E 值为 1.37，气孔垂周壁为浅波状，L／W 为 1.57；叶柄维管束数为 16。澜沧羌活根据其外部形态，叶为二回三出式全裂，末回裂片为卵状披针形或长圆状卵形，小总苞片狭线形；果实的主棱均扩展成翅，和宽叶羌活卵叶羌活的关系比较近。

羌活和羽苞羌活的外形极为相似，基生叶同为三出式三回羽状复叶，末回裂片为披针形，裂片边缘为缺刻状浅裂至羽状深裂，果实的主棱发展不均匀，表现在有的中棱呈线状或微突起，果实近背腹压扁。二者的区别是，羌活的小总苞片呈线形，与花柄近等长或短于花柄，果实压扁程度为 1.2，而羽苞羌活的小总苞片呈羽状分裂稀全缘，倒披针形，明显超出果期小伞形花序；羌活气孔垂周壁为浅波状，而羽苞羌活为弓形或浅波状（图版 I：15～16）。综上所述，羌活的羽苞羌活较宽叶羌活和卵叶羌活为进化，羽苞羌活可能由羌活衍化形成。

属特征的修订及分种检索表

根据本文的观察和实验结果，该属的特征作相应的修订，即“小总苞片少数至多数、线形”，改为“小总苞片少数至多数、线形或羽状深裂”；“果实背腹稍压扁”改为“两侧压扁或背腹稍压扁”。

分种检索表

1. 基生叶的末回裂片卵状披针形至阔卵圆形，边缘有锯齿。
   2. 基生叶的末回裂片卵状披针形至长卵形，长 3～8 cm，宽 1～3 cm，先端渐尖，边缘具粗锯齿。
      3. 叶片 2 回三出全裂，棱槽内油管 2，稀为 3，合生面油管 2 . . . . **1. 澜沧羌活 N. forrestii** H. Wolff
      3. 叶片三出式 2～3 回羽状分裂，棱槽内油管 3～4，合生面油管 4 . . . . . **2. 宽叶羌活 N. franchetii** Boissieu
   2. 基生叶的末回裂片卵形至阔卵形，长 8～10 cm，宽 5～8 cm，先端钝，边缘锯齿圆钝或重锯齿
      . . . . **2a. 卵叶羌活 N. franchetii** Boissieu var. **oviforme** (Shan) H. T. Chang
1. 基生叶的末回裂片披针形，边缘缺刻状浅裂至羽状深裂。
   4. 小总苞片线形，全缘，长 3～7 mm，短于果期小伞形花序. . . . . . **3. 羌活 N. incisum** Ting es H. T. Chang
   4. 小总苞片羽状深裂，稀全缘，倒披针形，长 15～25 mm，长于果期小伞形花序
      . . . . **4. 羽苞羌活 N. pinnatiinvolucellatum** Pu et Y. P. Wang

致谢 本文承中科院昆明植物研究所李锡文研究员提出宝贵意见。

参 考 文 献

张盍曾, 1975. 羌活属订正. 植物分类学报，**13**（3）：83

吴征镒, 1979. 论中国植物区系的分区问题. 云南植物研究，**1**（1）：1～20

吴征镒，王荷生, 1983. 中国自然地理——植物地理（上册）. 北京：科学出版社.

单人骅，佘孟兰，袁昌齐等, 1992. 中国植物志，55 卷，第三分册，北京：科学出版社.

郑国锠, 1979. 生物显微技术. 北京：人民教育出版社，1

溥发鼎，王幼平, 1994. 四川羌活一新种. 四川大学学报（自然科学），**31**（3）：386

额尔特曼 G （中国科学院植物所古植物室孢粉组译），1978. 孢粉分析手册. 北京：科学出版社.

额尔特曼 G (王伏雄等译），1962. 花粉形态与植物分类. 北京：科学出版社.

Boissieu H D, 1903. Bull. Herb. Boiss. Ⅱ, 3: 838

Hiroe M, 1958. Umbelliferae of Asia. Kyoto, Japan.

Hiroe M, 1979. Umbelliferae of Worlk, Kyoto, Japan.

Shan R H, 1943. Sinensia. **14:** 112

Wolff H, 1930. Umbelliferae Asiaticae nonae relictae. 5:325

图版说明 Explanation of plate

1,3,6,7,10. *N. franchetii;* 2,8～ 9,12. *N. franchetii* var. *oviforme;* 4,13 ～ 14,15,17. *N. incisum;* 5,16. *N. pinnatiinvolucellatum*

(1～2, 4～5 ×40; 6～9,13～14 ×1000; 3,12,17 ×3000; 10～11,15～16 ×400)

1 2 3 6 7 8 9 4 5 10 11 12 13 14 15 16 17